

Docket No.: P2001,0329

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By:  Date: December 8, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/705,514
Applicant : Bertram Gunzelmann, et al.
Filed : November 10, 2003

Docket No. : P2001,0329
Customer No. : 24131

CLAIM FOR PRIORITY


Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 22 196.7, filed May 8, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



For Applicant

Date: December 8, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/av



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 22 196.7

Anmeldetag: 8. Mai 2001

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Sendeanordnung, insbesondere für den Mobilfunk,
sowie Verwendung einer Sendeanordnung

IPC: H 04 B 1/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Beschreibung

Sendeanordnung, insbesondere für den Mobilfunk, sowie Verwendung einer Sendeanordnung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sendeanordnung, insbesondere für den Mobilfunk, sowie die Verwendung einer Sendeanordnung.

10 Im Mobilfunk unterscheidet man üblicherweise zwischen Mobilstationen und Feststationen, wobei mehrere Mobilstationen gleichzeitig mit einer Fest- oder Basisstation kommunizieren können.

15 Entsprechend standardisierten Modulationsverfahren, wie GSM (Global System for Mobile Communication), EDGE, TIA-EIA136, UTRA FDD (UMTS, Universal Mobile Telecommunication Standard), UTRA TDD, IS-95 und so weiter, wird in Sendeeinrichtungen von Mobilstationen mittels Modulatoren eine Trägerfrequenz gemäß
20 zu übertragender Daten, wie Sprach- oder Textdaten, moduliert. Üblicherweise umfassen derartige Modulatoren mehrere Funktionseinheiten, beispielsweise einen Basisbandteil und einen Hochfrequenzteil. Im Basisbandteil wird mittels digitaler Signalverarbeitung aus den zu übertragenden Daten ein standardkonformes, üblicherweise komplexwertiges Signal erzeugt. Dieses komplexwertige Signal wird im Hochfrequenzteil in eine hochfrequente Lage verschoben, beispielsweise in einer homodyn oder heterodyn Sendearchitektur, und als reellwertiges Signal nach einer geeigneten Leistungsverstärkung
30 beispielsweise mittels einer Antenne über einen Funkkanal gesendet.

Aufgrund unterschiedlicher physikalischer Anforderungen an den Basisband- und den Hochfrequenzteil werden diese Funktionseinheiten meist in voneinander getrennten integrierten
35 Schaltkreisen (Chips) mit unterschiedlichen Herstellungsprozessen realisiert. Dabei ist zwischen Basisband-Bauteil und

Hochfrequenz-Bauteil eine geeignete Schnittstelle vorzusehen, welche derzeit üblicherweise als analoge Signalschnittstelle ausgebildet ist. Die Basisbandsignale werden dabei normalerweise an dieser Schnittstelle als komplexwertige Basisbandsignale bereitgestellt, zerlegt in einen Realteil und einen Imaginärteil, als sogenanntes IQ-Signal mit einer Inphase-Komponente und einer hierzu 90° phasenverschobenen Quadraturkomponente. I- und Q-Komponente werden dabei meistens jeweils als Differenzsignal übertragen, so daß wiederum je zwei Leitungen vorzusehen sind. Neben der folglich erforderlichen großen Anzahl von Leitungen an der Schnittstelle und demnach einer hohen Pin-Anzahl der beteiligten integrierten Schaltkreise, erfordert diese bekannte Signalübergabe sowohl auf der Hochfrequenz- als auch auf der Basisbandseite qualitativ hochwertige, analoge Signalverarbeitungskomponenten, wie beispielsweise Digital/Analog-Umsetzer und Verstärker.

Weiterhin müssen im Basisbandschaltungsteil üblicherweise besondere Signalverarbeitungsschritte im Hinblick auf den Hochfrequenzteil vorgenommen werden, um Unzulänglichkeiten, Nichtidealitäten oder Toleranzen im Hochfrequenzteil voraus zu kompensieren oder voraus zu korrigieren. Folglich ist eine Betrachtung, Analyse und Entwicklung des Basisbandteils unabhängig vom Hochfrequenzteil nicht mehr möglich. Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung und der Modulatorkonzepte steigt der Anteil der Verarbeitung im Basisband im Verhältnis zum Gesamt-Signalverarbeitungspfad immer mehr an, speziell im Hinblick auf das Zusammenwirken mit dem Hochfrequenzteil. Hierdurch ist eine unerwünschte, eingeschränkte Flexibilität von Basisbandbausteinen beziehungsweise Basisbandchips gegeben, da die Basisbandbausteine nur noch gemeinsam mit derjenigen Hochfrequenzbaugruppe einsetzbar sind, für die sie speziell entwickelt wurden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sendeanordnung, insbesondere für den Mobilfunk, sowie die Verwen-

derung einer derartigen Sendeanordnung anzugeben, welche eine hohe Flexibilität, das heißt vom Hochfrequenzteil unabhängige Basisbandverarbeitung ermöglicht sowie mit geringem Aufwand, insbesondere geringer Pinzahl, realisierbar ist.

5

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer Sendeanordnung, insbesondere für den Mobilfunk, gelöst, aufweisend

- ein Basisbandbauteil zum Verarbeiten eines Basisbandsignals mit einem zur digitalen Datenübertragung ausgebildeten Ein-/Ausgang und

10

- ein Hochfrequenzbauteil zum Umsetzen des Basisbandsignals in ein zu sendendes Hochfrequenzsignal, mit einem zur digitalen Datenübertragung ausgebildeten Ein-/Ausgang, der mit dem Ein-/Ausgang des Basisbandbauteils zur digitalen Übertragung von zu sendenden Nutzdaten und von Konfigurationsdaten zum Konfigurieren des Hochfrequenzbauteils mittels einer Schnittstelle gekoppelt ist.

15

Als zu sendende Nutzdaten sind dabei diejenigen Daten verstanden, mit denen im Hochfrequenzteil eine Trägerfrequenz moduliert und beispielsweise über eine Antenne gesendet wird.

20

Als Konfigurationsdaten sind diejenigen Daten verstanden, mit denen das Hochfrequenzbauteil konfigurierbar ist, beispielsweise die Modulationsart im Sender, Amplitude, Sendeleistungsverlauf, Sendefrequenz, Sendezeitpunkt, Sendedauer, Sendebetriebsart, Ein- und Ausschaltverhalten des Senders, das sogenannte Power Ramping, und so weiter.

30

Die beschriebene, digitale Schnittstelle zwischen Basisbandbauteil und Hochfrequenzbauteil bietet vorteilhafterweise eine vom Hochfrequenzteil unabhängige Basisbandverarbeitung. Im Basisbandbauteil sind keine analogen Schaltungskomponenten im Sendesignalpfad erforderlich, so daß eine hohe Integrationsdichte und insbesondere eine weitgehende Unabhängigkeit von Fertigungsstreuungen gewährleistet werden können. Auf eine analoge Schnittstelle zwischen Basisband- und Hochfrequenz-

35

teil kann völlig verzichtet werden. Über die beschriebene, digitale Schnittstelle können sowohl Modulationsdaten (Nutzdaten) als auch Konfigurationsdaten vom Basisband- und den Hochfrequenzteil übertragen werden. Weiterhin kann die beschriebene, digitale Schnittstelle mit einer geringen Anzahl von Leitungen sowie mit niedrigen Datenraten auskommen.

Im Basisbandbauteil können Signalverarbeitungsschritte auf Informationsbit-Ebene durchgeführt werden, beispielsweise die Bildung von Transportblöcken, Fehlerschutzcodierung, Adaption der Bitrate, Kanalcodierung wie beispielsweise Faltungs- und/oder Turbocodierung, Verschachtelung (Interleaving), Transportstrom-Multiplexbildung, Rahmen- und Paketsegmentierung und so weiter. Diejenigen Signalverarbeitungsschritte auf physikalischer Ebene, die der Schicht 1 im OSI-Schichtenmodell entsprechen, wie beispielsweise Impulsformung, Modulation, Vorkorrektur und Kompensation, können mit der beschriebenen, digitalen Schnittstelle vollständig im Hochfrequenzbauteil und demnach unabhängig vom Basisbandbauteil ausgeführt werden.

Insgesamt ist die beschriebene Sendeanordnung besonders für den Einsatz in Mobilfunkstationen und dort zur Unterstützung der Mobilfunkstandards GSM, EDGE, TIA/EIA136, aber auch Mobilfunkstandards der dritten Generation wie UTRA FDD, UTRA TDD oder IS-95, geeignet.

Die ausschließlich digital aufgebaute Schnittstelle erlaubt ein deutlich vereinfachtes Schaltungslayout und Schaltungsdesign im Basisband- und Hochfrequenzbaustein. Zudem ergibt sich eine deutlich höhere Flexibilität dadurch, daß diejenigen digitalen Signalverarbeitungsschritte zur Kompensation und/oder Vorkorrektur der Hochfrequenzsignale direkt in der Hochfrequenzbaugruppe, das heißt im Hochfrequenzbauteil durchgeführt werden können, so daß ein Basisbandbaustein je nach Anwendungsfall mit unterschiedlichen Hochfrequenzbausteinen gekoppelt werden kann.

Die ausschließlich digitale Realisierung des Basisbandbausteins ermöglicht den Einsatz von kostengünstigen Herstellungsprozessen mit geringem Aufwand, da keine analogen Schaltungskomponenten integriert werden müssen. Außerdem ist ein Anpassen an zukünftige Fertigungsprozesse mit höheren Integrationsdichten mit sehr geringem Aufwand möglich.

Das Basisbandbauteil und das Hochfrequenzbauteil können voneinander getrennte, integrierte Schaltungen (Chips) sein.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist eine erste Mehrleiterverbindung zur Übertragung der Nutzdaten vorgesehen, die einerseits mit dem Ein-/Ausgang des Basisbandbauteils und andererseits mit dem Ein-/Ausgang des Hochfrequenzbauteils verbunden ist, und bei der eine zweite Mehrleiterverbindung zur Übertragung der Konfigurationsdaten vorgesehen ist, die einerseits mit dem Ein-/Ausgang des Basisbandbauteils und andererseits mit dem Ein-/Ausgang des Hochfrequenzbauteils verbunden ist.

Die getrennte Datenübertragung von Nutz- und Konfigurationsdaten über die erste und zweite Mehrleiterverbindung vereinfacht und entflechtet den Aufbau der Signalverarbeitung im Basisbandbaustein, da üblicherweise die Nutzinformation von einem digitalen Signalprozessor im Basisbandbaustein und die Konfigurationsinformationen von einem Mikrocontroller im Basisbandbaustein unabhängig voneinander bereitgestellt werden und mit vorliegender Anordnung auch unabhängig voneinander über die digitale Schnittstelle übertragen werden.

Die Nutzdaten umfassen wie bereits beschrieben hauptsächlich die Modulationsdaten für den Hochfrequenzbaustein zur Modulation einer Trägerfrequenz, während die Konfigurationsdaten Informationen zum Konfigurieren des Hochfrequenzbauteils selbst, beispielsweise Sendefrequenz, Sendeamplitude, Sendeleistung und andere Sendeparameter umfassen.

Die getrennte, digitale Übertragung von Nutzdaten und Konfigurationsdaten erfolgt vorteilhafterweise mit telegrammorientierten oder paketorientierten Übertragungsprotokollen.

5

Für erste und zweite Mehrleiterverbindung können sowohl im Basisbandbauteil wie auch im Hochfrequenzbauteil jeweils getrennte, unabhängig voneinander vorgesehene Ein-/Ausgänge gebildet sein.

10

Beispielsweise kann der Basisbandbaustein einen ersten Ein-/Ausgang haben, der zur Übertragung der Nutzdaten mit dem digitalen Signalprozessor gekoppelt ist, während zur Übertragung der Konfigurationsdaten ein zweiter Ein-/Ausgang am Basisbandbauteil vorgesehen sein kann, der mit dem Mikrocontroller im Basisbandbauteil gekoppelt ist.

15

Das Hochfrequenzbauteil umfaßt bevorzugt einen Modulator, einen Digital/Analog-Wandler sowie Frequenzumsetzer zur Umsetzung eines Signals aus dem Basisband in ein hochfrequentes Signal. Zudem kann ein Leistungsverstärker vorgesehen sein, der an seinem Ausgang mit einer Antenne gekoppelt ist.

20

In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt die erste digitale Mehrleiterverbindung

- eine Datenleitung ausgelegt zur seriellen Datenübertragung,
- eine Bittaktleitung zur Übermittlung eines Taktsignals, wobei je eine Taktperiode je einem zu übertragenden Bit der Datenleitung zugeordnet ist und
- eine Worttaktleitung zum Anzeigen des Übermittlungsbeginns einer Folge von Bits auf der Datenleitung.

30

Die über die Datenleitung zu übertragenden Daten können in Übertragungseinheiten, sogenannten Telegrammen, organisiert sein, welche jeweils beispielsweise seriell angeordnete 16 Bit umfassen. Ein Sendepuls (Burst) der Sendeschaltung wie-

35

derum kann beispielsweise bei GSM eine Folge von insgesamt 11 Telegrammen mit je 16 Bit Länge umfassen.

Aufgrund der verhältnismäßig geringen zu übertragenden Daten-
5 mengen können vorteilhaft serielle digitale Übertragungsverfahren, insbesondere mit standardisierten Übertragungsprotokollen oder abgewandelten Übertragungsprotokollen wie I²S oder I²C verwendet werden.

10 In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt die zweite digitale Mehrleiterverbindung eine Datenleitung ausgelegt zur seriellen Datenübertragung der Konfigurationsdaten, eine Bittaktleitung zur Übermittlung eines Taktsignals, wobei je eine Taktperiode je einem zu
15 übertragenden Bit der Datenleitung zugeordnet ist und eine Selektionsleitung zum Aktivieren des Hochfrequenz-Bauteils oder einer Teilschaltung im Hochfrequenzbauteil.

Auch die Konfigurationsdaten können über eine als 3-Leiter-
20 Schnittstelle ausgebildete, zweite digitale Mehrleiterverbindung übertragen werden, wobei das Übertragungsprotokoll bevorzugt in Telegrammen organisiert ist. Dabei kann es sich um Einzeltelegramme oder einen Verbund aus unmittelbar aufeinanderfolgenden Telegrammen handeln. Da bei vorliegendem Gegen-
25 stand die Nutzdatenübertragung vollständig unabhängig von der Konfigurationsdatenübertragung erfolgen kann, ist es ermöglicht, daß beispielsweise ein Mikrocontroller im Basisbandbaustein zu von ihm selbst bestimmten Zeitpunkten Sendeparameter an die Hochfrequenzbaugruppe überträgt, ohne daß der
30 digitale Signalprozessor im Basisbandbaustein dadurch beeinflusst ist oder gar eine Nutzdatenübertragungs- oder Verarbeitungsunterbrechung erforderlich wäre. Hierdurch ist der zeitliche Ablauf und die Koordinierung desselben im Basisbandbauteil wesentlich vereinfacht.

35

Konfigurationsdaten bestimmen beispielsweise die Modulationsart, wie beispielsweise GMSK oder QAM, die Amplitude, den

Sendeleistungsverlauf, die Sendefrequenz, den Sendezeitpunkt, die Sendedauer, die Senderbetriebsart, das Ein- und Ausschaltverhalten des Senders et cetera.

5 In einer weiteren, bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist eine Synchronisationsleitung zum Synchronisieren der Nutzdaten im Hochfrequenz-Bauteil vorgesehen, die einerseits mit dem Ein-/Ausgang des Basisband-Bauteils und andererseits mit dem Ein-/Ausgang des Hochfrequenzbauteils verbunden ist.
10

Mit der Synchronisationsleitung können Synchronisationsdaten übertragen werden, die den Zeitpunkt des jeweiligen Sendebeginns und -endes ausgangsseitig am Hochfrequenzbauteil, das
15 heißt auf einer hochfrequenten Trägerebene, festlegen, beispielsweise beim Senden in Zeitschlitzten, sogenannten Bursts.

In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Ein- und Ausgänge von Hochfrequenz- und Basisbandbauteil für eine serielle Datenübertragung ausgelegt. Eine serielle Datenübertragung, im vorliegenden Fall eine serielle digitale Datenübertragung, ermöglicht vorteilhaft den Einsatz digitaler Übertragungsverfahren mit standardisierten Übertragungsprotokollen, wie beispielsweise I²S oder I²C aufgrund der vorliegenden, geringen zu übertragenden Datenmengen.
20
25

In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Ein-/Ausgänge von Basisband- und Hochfrequenz-Bauteil für eine unidirektionelle Datenübertragung vom Basisband- zum Hochfrequenz-Bauteil, nicht umgekehrt, ausgelegt. Hierdurch ist eine deutliche Reduzierung des Aufwands zur Realisierung der beschriebenen digitalen Schnittstelle erzielt.
30

35 In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine digitale Unterbrechungsanforderungs-

leitung zwischen Basisbandbauteil und Hochfrequenzbauteil angeschlossen, zum Veranlassen der Wiederaufnahme der Datenübertragung des Basisbandbauteils veranlaßt durch das Hochfrequenzbauteil.

5

In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist zwischen Basisband- und Hochfrequenzbauteil eine zusätzliche Steuerleitung zur Ansteuerung eines Leistungsverstärkers zum Verstärken des Hochfrequenz-Signals vorgesehen. Der Leistungsverstärker, englisch Power Amplifier, kann beispielsweise ausgangsseitig im Hochfrequenzbauteil vorgesehen sein und beispielsweise einen Frequenzumsetzer vom Basisband in eine hochfrequente Lage mit einer Antenne koppeln. Zum Ansteuern des Leistungsverstärkers, insbesondere dessen Ein- und Ausschaltverhaltens, englisch Power Ramping, kann je nach Anwendungsfall eine analoge gegenüber einer digitalen Ansteuerung des Leistungsverstärkers bevorzugt sein und einen geringeren schaltungstechnischen Aufwand bedeuten.

20

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

25

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

30

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand eines vereinfachten Blockschaltbilds,

35

Figur 2 beispielhafte Signalverläufe der 3-Leiter-Verbindung zur Übertragung der Nutzdaten über die Schnittstelle von Figur 1,

Figur 3 beispielhafte Signalverläufe der Konfigurationsdaten zur Übertragung über die Schnittstelle von Figur 1 und

- 5 Figur 4 anhand der Signalverläufe den Zusammenhang zwischen der Übertragung von Konfigurationsdaten, Nutzdaten und Synchronisationsdaten sowie den prinzipiellen Verlauf der Sendeleistung über die Schnittstelle gemäß Figur 1.

10

Figur 1 zeigt eine Sendeschaltung mit einem Basisbandbauteil 1 und daran über eine Schnittstelle 2 angeschlossenem Hochfrequenzbauteil 3. Das Basisbandbauteil 1 dient zur digitalen Verarbeitung zu sendender Nutzdaten und umfaßt einen digitalen Signalprozessor 11 zur Verarbeitung der Nutzdaten
15 sowie einen Mikrocontroller 12 zur Steuerung des Hochfrequenzbauteils mittels der Konfigurationsdaten sowie insgesamt zur Ablaufsteuerung.

- 20 Das Hochfrequenzbauteil 3 umfaßt im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Leistungsverstärker 31, der in alternativen Ausführungsformen auch als externes Bauteil getrennt vom Hochfrequenzbauteil 3 vorgesehen sein kann. Ausgangsseitig am Leistungsverstärker 31 ist eine Antenne über eine Antennenleitung 32, welche zur Übertragung hochfrequenter modulierter Signale ausgelegt ist, angeschlossen.
25

- Die Schnittstelle 2 zwischen Basisbandbauteil 1 und Hochfrequenzbauteil 3 umfaßt eine erste Mehrleiterverbindung 21, ausgelegt zur Übertragung der Nutzdaten, welche vom digitalen Signalprozessor 11 bereitgestellt sind, eine zweite digitale Mehrleiterverbindung 22, ausgelegt zur Übertragung von Konfigurationsdaten zur Steuerung des Hochfrequenzbauteils 3 und gekoppelt mit dem Mikrocontroller 12 im Basisbandbauteil 1,
30 eine Synchronisationsleitung 23 zum Festlegen des Beginns und Endes von Sendezeitschlitz im Sendesignal 32, sowie eine Unterbrechungsanforderungsleitung 24, eine sogenannte Inter-
35

rupt-Leitung, mittels derer der Hochfrequenzbaustein 3 in die Lage versetzt ist, den Basisbandbaustein 1 zu einer neuen Aktion, insbesondere zur neuerlichen Übertragung von Daten, zu veranlassen.

5

Während die beiden Mehrleiterverbindungen 21, 22 sowie die Synchronisationsleitung 22 im vorliegenden Ausführungsbeispiel als unidirektionale Datenleitungen ausgelegt sind, das heißt zur Übertragung lediglich in Richtung vom Basisbandbauteil 1 zum Hochfrequenzbauteil 3, ist die Unterbrechungsanforderungsleitung 24 zur Übertragung in einer umgekehrten Signalrichtung vom Hochfrequenzbauteil 3 zum Basisbandbauteil 1 ausgelegt.

10

Da die Schnittstelle 2 eine ausschließlich digitale Schnittstelle ist, kann der Basisbaustein 1 vorteilhafterweise vollständig in digitaler Schaltungstechnik ausgeführt sein. Weiterhin ermöglicht die vollständige Trennung der jeweils digitalen Nutzdaten- von der Konfigurationsdatenübertragung einen deutlich vereinfachten Aufbau des Basisbandbauteils 1, da keine Verkopplung von vom digitalen Signalprozessor 11 und von vom Mikrocontroller 12 bereitgestellten Daten erfolgt. Zudem entfällt die bisher in Basisbandbausteinen übliche hybride, das heißt teilweise analoge und teilweise digitale, Schaltungstechnik.

20

25

Weiterhin umfaßt die Schnittstelle 2 lediglich 8 Leitungen, nämlich je drei Leitungen für die digitalen Mehrleiterverbindungen und je eine Leitung für Synchronisation und Unterbrechungsanforderung und ermöglicht somit eine geringe Pinanzahl der beteiligten Chips.

30

Figur 2 zeigt beispielhafte Signalverläufe der drei Leitungen Wortleitung WA0, Bittaktleitung CL0 und Datenleitung TX, welche von der ersten digitalen Mehrleiterverbindung 21 umfaßt sind. Diese erste digitale Mehrleiterverbindung 21 ist eine abgewandelte unidirektionale I²S-Schnittstelle, welche je ei-

35

ne Leitungsverbindung für den Worttakt, den Bittakt und die Datenübertragung WA0, CL0, TX umfaßt. Die serielle Übertragung der Daten über die Leitung TX erfolgt dabei in Telegrammen organisiert, wobei im vorliegenden Beispiel ein Telegramm aus 16 seriell angeordneten Bits besteht. Dabei wird das höchstwertige Bit (MSB, most significant bit) zuerst, das niederwertigste Bit (LSB, least significant bit) zuletzt übertragen. Das höchstwertige Bit dient im vorliegenden Fall zur Kennzeichnung, ob die 15 niederwertigeren Bits Nutzinformationen enthalten, das heißt Modulationsbits zum Modulieren einer Trägerschwingung im Hochfrequenzbauteil oder Kontrollinformationen, das heißt Daten zur Steuerung der seriellen Übertragung oder Art der seriellen Übertragung und das Transportformat der Nutzdaten, das heißt, ob es sich um Modulationsbits für Gaußsches Minimum-Shift-Keying, EDGE oder andere Modulationsarten handelt. Jeweils mit einer fallenden Taktflanke des periodischen Taktsignals CL0, des sogenannten Bittakts, wird je ein Modulationsbit der Datenleitung TX in das Hochfrequenzbauteil 3 hineingetaktet. Das Worttaktsignal WA0 legt den Beginn der Übertragung eines Telegramms dadurch fest, daß zugleich mit einem Worttakt-Impuls eine fallende Taktflanke im Bittakt erfolgt. Die Datenübertragung beginnt dann mit der darauffolgenden abfallenden Taktflanke des Bittakts.

Im folgenden ist eine Tabelle 1 gezeigt, welche beispielhaft die Übertragung von 157 Modulationsbits eines vollständigen GSM-Sendepulses (Bursts) für GMSK-Modulation als Folge von insgesamt 11 Telegrammen mit je 16 Bit Länge umfaßt. Das MSB ist Null, demnach handelt es sich bei den übertragenen Bits um Nutzdaten, in diesem Fall Modulationsbits.

Nr	Telegramm																Inhalt
1	0	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0-14
2	0	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	15-29
3	0	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	30-44
4	0	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	45-59
5	0	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	60-74
6	0	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	75-89
7	0	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	90-114

8	0	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	105-119
9	0	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	120-134
10	0	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	135-149
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	155	154	153	152	151	150	150-156

Tabelle 1

Untenstehende Tabelle 2 zeigt beispielhaft die Übertragung von Kontrolldaten zur Steuerung der seriellen Übertragung über die Nutzdatenverbindung. Das MSB ist 1 und zeigt somit an, daß das Telegramm Kontrollinformationen enthält.

Tele- gramm- be- zeich- nung	Bit-Nummer																Beschreibung
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
GMSK	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Nach diesem Telegramm folgen 11 weitere mit Modulationsbits für einen GMSK Sendepuls gemäß Tab. 1
EDGE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Nach diesem Telegramm folgen 32 weitere mit Modulationsbits für einen EDGE Sendepuls
Puffer leeren	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Bisher übertragene Daten sind ungültig, Eingangspuffer leeren
IRQ leer	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	x	x	x	x	x	Unterbrechungsanforderung (IRQ) auslösen, wenn nur mehr xxxxxx _B unverarbeitungsfähige Telegramme im Eingangspuffer sind
IRQ voll	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	x	x	x	x	x	x	Unterbrechungsanforderung (IRQ) auslösen, wenn nur mehr Platz für xxxxxx _B Telegramme im Eingangspuffer ist

Tabelle 2

Figur 3 zeigt den zeitlichen Verlauf der Signale über die insgesamt 3 Leitungen der zweiten digitalen Mehrleiterverbindung 22 aus Figur 1 an einem Beispiel. Auch die zweite digitale Mehrleiterverbindung 22 ist zur seriellen Datenübertragung über die Leitung data_out ausgelegt und umfaßt zusätzlich eine Leitung für den Bittakt clk_ser, wie bereits in Figur 2 beschrieben, sowie eine dritte Leitung en_div für die Bausteinselektion, mit der der Konfigurationsdaten empfangende Baustein 3 oder eine Teilschaltung desselben aktivierbar ist. Auch das Übertragungsprotokoll der Konfigurationsdaten über die Leitung 22 erfolgt telegrammorganisiert, wobei die Telegramme entweder Einzeltelegramme oder ein Verbund aus unmittelbar aufeinanderfolgenden Telegrammen sein können. Ein Telegramm besteht dabei aus einer definierten Anzahl von $N+1$ Bits, beispielsweise 24 Bit, und setzt sich zusammen aus einem Adreßteil und einem Datenteil. Der Adreßteil umfaßt dabei K Bits und ist mit ADR bezeichnet, während der Datenteil mit DTA bezeichnet ist und $N-K+1$ Bit umfaßt. Bei einem Telegrammverbund, welcher Daten zu aufeinanderfolgenden Adressen sendet, kann der Adreßteil entfallen, falls die Anfangsadresse dem Empfänger bekannt ist. Als Empfänger ist dabei der Hochfrequenzbaustein 3 verstanden, der hier Konfigurationsdaten empfängt, aber Hochfrequenzdaten über eine Antenne sendet. Die Adresse bestimmt dann den Zielort, beispielsweise einen Funktionsblock, an den die Daten im Hochfrequenzbaustein 3 übertragen werden sollen.

Wie anhand der Figuren 2 und 3 in der Zusammenschau mit Figur 1 deutlich wird, kann der Mikrocontroller 12 zu von ihm selbst festgelegten Zeitpunkten unabhängig von einer Nutzdatenübertragung Sendeparameter an den Hochfrequenzbaustein 3 übertragen, ohne daß hierdurch der digitale Signalprozessor 11 beeinflußt oder gar dessen Verarbeitung oder Übertragung von Nutzdaten unterbrochen werden muß, wodurch sich insgesamt eine wesentliche Vereinfachung des zeitlichen Ablaufs und der Ablaufsteuerung im Basisbandbaustein 1 ergibt.

Über die zweite Mehrleiterverbindung 22 werden Konfigurationsdaten wie beispielsweise Modulationsart, Amplitude, Sendeleistungsverlauf, Sendefrequenz, Sendezeitpunkt, Sendedauer, Senderbetriebsart, Ein- und Ausschaltverhalten des Senders et cetera übertragen.

Für die Übertragung eines Telegrammverbunds kann ein spezielles Konfigurationstelegramm eingesetzt werden, welches vor Beginn des Telegrammverbunds den Beginn, die Länge und die Start-Zieladresse des Verbunds festlegt. Ein Telegrammverbund dient beispielsweise dazu, die Grundkonfiguration des Senders zeiteffizient einzustellen.

Bei der Übertragung von Einzeltelegrammen bestimmt der Zeitpunkt der Telegrammübertragung üblicherweise auch den Zeitpunkt des Wirksamwerdens der neuen Einstellung.

Optional können durch Implementierung einer zusätzlichen Verbindungsleitung, welche in Figur 3 nicht dargestellt ist, auch Daten vom Hochfrequenzteil zum Basisbandteil übertragen werden, welche zuvor über ein spezielles Anforderungstelegramm vom Basisbandteil angefordert wurden. Dieses Anforderungstelegramm kann beispielsweise dadurch gekennzeichnet sein, daß ein Bit im Adreßteil zur Anzeige dient, daß auf die Adresse nicht schreibend, sondern lesend zugegriffen werden soll.

Figur 4 schließlich veranschaulicht den Zusammenhang zwischen der Übertragung von Nutzdaten, Konfigurationsdaten und Synchronisationsdaten sowie den prinzipiellen Verlauf der Sendeleistung eines GSM-konformen Sendesignals 32 von Figur 1. Die Nutzdaten werden dabei über die erste Mehrleiterverbindung 21, die Konfigurationsdaten über die zweite digitale Mehrleiterverbindung 22 und die Synchronisationsdaten über die Synchronisationsleitung 23 gemäß Figur 1 übertragen.

Zunächst wird sichergestellt, daß alle für das Senden des Hochfrequenzbauteils über eine Antenne erforderlichen Konfigurationsdaten über die zweite digitale Mehrleiterverbindung 22 an die Hochfrequenzbaugruppe 3 übertragen wurden und auch ausreichend viele Modulationsbits über die erste digitale Mehrleiterverbindung 21 in einen Eingangspuffer der Hochfrequenzbaugruppe 3 geschrieben wurden. Über die Synchronisationsleitung 3 kann anschließend dem Modulator im Hochfrequenzbauteil 3 ein Startsignal gegeben werden, um mit der Modulation und dem Senden zu beginnen. Beispielsweise kennzeichnet eine ansteigende Flanke einen Sendebeginn und eine abfallende Flanke ein Ende eines Sendezeitschlitzes (Burst). Insgesamt bezeichnen die Zeitpunkt t1 bis t8 folgende, signifikanten Zeitpunkte der Synchronisation des Senders:

- t1 Beginn der Übertragung von Konfigurationsinformation,
- t2 Beginn der Übertragung von Nutzinformation,
- t3 Ende der Übertragung von Konfigurationsinformation,
- t4 Start des Modulators,
- t5 Beginn der Aufwärts-Leistungsrampe,
- t6 Ende der Übertragung von Nutzinformation,
- t7 Einleiten des Sendeimpulsendes,
- t8 Ende der Abwärts-Leistungsrampe.

Patentansprüche

1. Sendeanordnung, insbesondere für den Mobilfunk, aufweisend
- ein Basisbandbauteil (1) zum Verarbeiten eines Basisband-
 - 5 signals mit einem zur digitalen Datenübertragung ausgebil-
 - deten Ein-/Ausgang und
 - ein Hochfrequenzbauteil (3) zum Umsetzen des Basisbandsi-
 - gnals in ein zu sendendes Hochfrequenzsignal, mit einem zur
 - digitalen Datenübertragung ausgebildeten Ein-/Ausgang, der
 - 10 mit dem Ein-/Ausgang des Basisbandbauteils zur digitalen
 - Übertragung von zu sendenden Nutzdaten und von Konfigurati-
 - onsdaten zum Konfigurieren des Hochfrequenzbauteils mittels
 - einer Schnittstelle (2) gekoppelt ist.
- 15 2. Sendeanordnung nach Anspruch 1,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- eine erste digitale Mehrleiterverbindung (21) zur Übertra-
 - gung der Nutzdaten vorgesehen ist, die einerseits mit dem
 - Ein-/Ausgang des Basisbandbauteils (1) und andererseits mit
 - 20 dem Ein-/Ausgang des Hochfrequenzbauteils (3) verbunden
 - ist, und daß
 - eine zweite digitale Mehrleiterverbindung (22) zur Übertra-
 - gung der Konfigurationsdaten vorgesehen ist, die einerseits
 - mit dem Ein-/Ausgang des Basisbandbauteils (1) und ander-
 - 25 seits mit dem Ein-/Ausgang des Hochfrequenzbauteils (3)
 - verbunden ist.
3. Sendeanordnung nach Anspruch 2,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 30 die erste digitale Mehrleiterverbindung (21)
- eine Datenleitung ausgelegt zur seriellen Datenübertra-
 - gung der Nutzdaten (TX),
 - eine Bittaktleitung ausgelegt zur Übermittlung eines Takt-
 - signals (CL0), wobei je eine Taktperiode je einem Bit der
 - 35 Datenleitung zugeordnet ist, und

- eine Worttaktleitung ausgelegt zum Anzeigen des Übermittlungsbeginns einer Folge von Bits auf der Datenleitung (WA0) umfaßt.

5

4. Sendeanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite digitale Mehrleiterverbindung (22)

10

- eine Datenleitung ausgelegt zur seriellen Datenübertragung der Konfigurationsdaten (data_out),

- eine Bittaktleitung ausgelegt zur Übermittlung eines Taktsignals (clk_ser), wobei je eine Taktperiode je einem Bit der Datenleitung zugeordnet ist, und

15

- eine Selektionsleitung zum Aktivieren des Hochfrequenzbauteils (en_div)

umfaßt.

5. Sendeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß

20

eine Synchronisationsleitung (23) zum Synchronisieren der Nutzdaten im Hochfrequenzbauteil (3) vorgesehen ist, die einerseits mit dem Ein-/Ausgang des Basisbandbauteils (1) und andererseits mit dem Ein-/Ausgang des Hochfrequenzbauteils (3) verbunden ist.

25

6. Sendeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Ein-/Ausgänge von Basisband- und Hochfrequenzbauteil (1, 3) für eine serielle Datenübertragung ausgelegt sind.

30

7. Sendeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Ein-/Ausgänge von Basisband- und Hochfrequenzbauteil (1, 3) für eine unidirektionale Datenübertragung vom Basisbandbauteil (1) - zum Hochfrequenzbauteil (3) ausgelegt sind.

35

8. Sendeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
eine digitale Unterbrechungsanforderungsleitung (24) zwischen
Basisbandbauteil (1) und Hochfrequenzbauteil (3) angeschlos-
sen ist, insbesondere zum Veranlassen der Wiederaufnahme der
5 Datenübertragung des Basisbandbauteils (1) durch das Hochfre-
quenzbauteil (3).

9. Sendeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
10 zwischen Basisbandbauteil (1) und Hochfrequenzbauteil (3) ei-
ne Steuerleitung zum Ansteuern eines Leistungsverstärkers zur
Verstärkung des Hochfrequenzsignals vorgesehen ist.

10. Verwendung einer Sendeanordnung nach einem der Ansprü-
15 che 1 bis 9
in einer Mobilstation zur Kommunikation mit einer Basisstati-
on.

Zusammenfassung

Sendeanordnung, insbesondere für den Mobilfunk, sowie Verwendung einer Sendeanordnung

5

Es ist eine Sendeanordnung mit einem Basisbandbaustein (1) und einem Hochfrequenzbaustein (3) angegeben, welche insbesondere zum Senden im Mobilfunk geeignet ist. Zwischen Basisbandbaustein (1) und Hochfrequenzbaustein (3) ist eine ausschließlich digital aufgebaute Schnittstelle (2) vorgesehen, welche bevorzugt eine vollständig getrennte Übertragung von Nutzdaten (21) und Konfigurationsdaten (22) sicherstellt. Das beschriebene Prinzip ermöglicht einen vollständigen digitalen Aufbau des Basisbandbausteins (1) sowie eine hohe Flexibilität durch Kombination eines einzigen Basisbandbausteins (1) mit mehreren, verschiedenen Hochfrequenzbausteinen (3).

10

15

Figur 1

Bezugszeichenliste

	1	Basisbandbauteil
	2	Schnittstelle
5	3	Hochfrequenzbauteil
	11	Digitaler Signalprozessor
	12	Mikrocontroller
	21	Mehrleiterverbindung
	22	Mehrleiterverbindung
10	23	Synchronisationsleitung
	24	Unterbrechungsanforderungsleitung
	CL0	Bittakt
	WA0	Worttakt
	TX	Daten
15	en_div	Auswahlleitung
	clk_ser	Bittakt
	data_out	Daten
	MSB	Most significant bit
	LSB	Least significant bit

Fig. 1

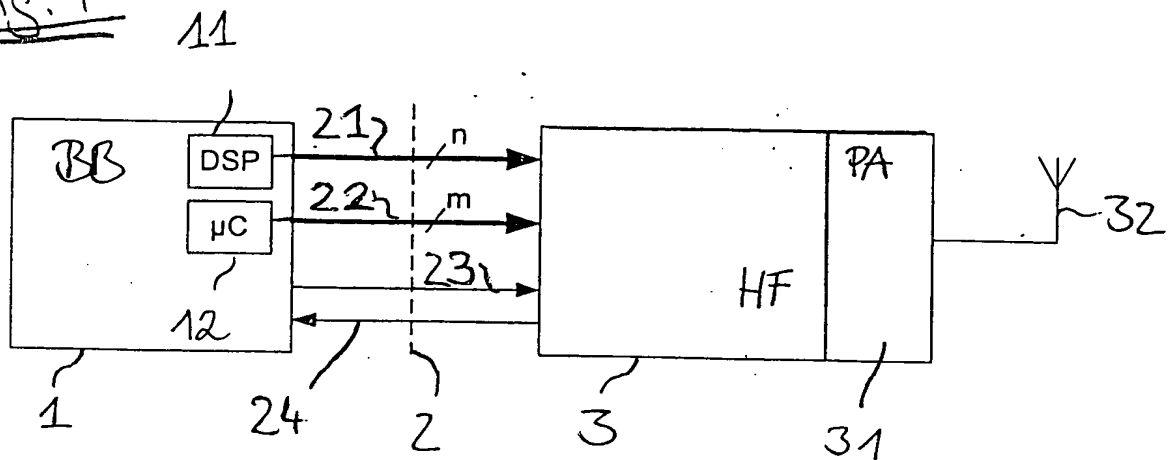


Fig. 2

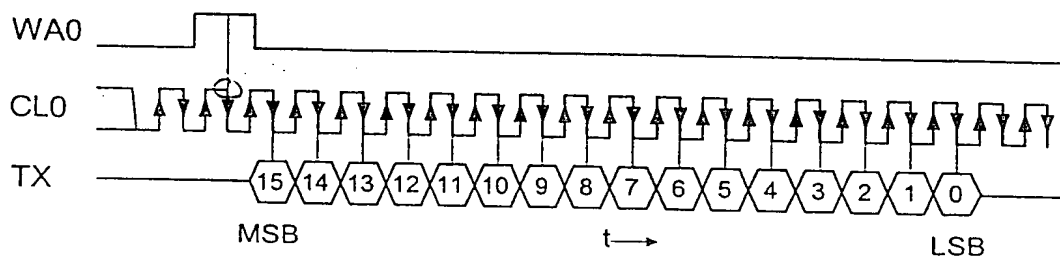


Fig. 4

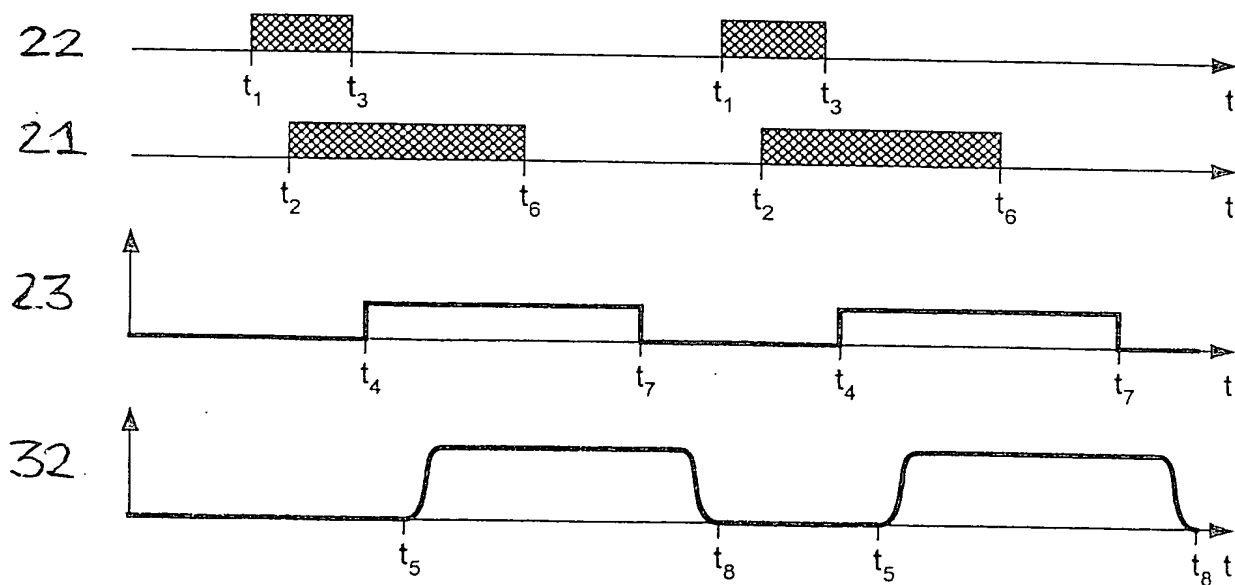


Fig. 3

